



# *I* *ARTÍCULO*

---

# EL COSTO DE USO DEL CAPITAL COMO DETERMINANTE DE LA INVERSIÓN EN COLOMBIA

*En este documento nos proponemos identificar la evolución y el comportamiento tanto de la inversión en Colombia como de sus determinantes, tales como la tasa de interés, el impuesto a la renta y el producto. Teniendo en cuenta estos datos, se busca analizar la relación existente entre el aumento en el capital por trabajador y el comportamiento de la inversión, además de estudiar cuál es su tendencia dependiendo del costo de uso de aquel capital.*

*Por: Andrés Felipe Hoyos Martín  
Marvin Fabio Mendoza Martínez\**

**E**n Colombia durante los últimos períodos se ha observado una disminución progresiva bastante considerable en la formación bruta de capital. Aunque a principios de la década pasada el crecimiento real promedio de esta variable fue bastante alto, mostrando en el transcurso de

1990-1994 un aumento del 16,5% promedio anual, en el período de 1997-1998 la formación bruta de capital se redujo en un 36% y 57%, respectivamente; cabe resaltar que durante este mismo período el país enfrentaba una crisis fiscal, cambiaria y de balanza de pagos. A

---

\* Estudiantes de octavo y noveno semestres de Economía, de la Facultad de Ciencias Sociales y Económicas de la Universidad del Valle. Los autores agradecen la dirección del profesor Javier Andrés Castro Heredia y los comentarios del profesor Carlos Humberto Ortiz. El presente trabajo obtuvo el primer lugar en el VII Concurso de ponencias de estudiantes de Economía "Jesús Antonio Bejarano", realizado el 19 de septiembre de 2008 en Barranquilla (Colombia). Este premio cuenta con el apoyo del Banco de la República.

---

partir de este año el costo de uso del capital se ha reducido 14,4 puntos porcentuales (pp) al pasar de 39,5% a 25,1% en 2003, lo que deja en evidencia la reducción que ha tenido esta variable durante los últimos años. Tal disminución en el costo de uso del capital ha sido el resultado de la baja en las tasas de interés de colocación, teniendo en cuenta que tanto la tarifa de renta como la de IVA se han mantenido constantes. Por otra parte, la reducción de la inflación también ha contribuido de manera marginal a su disminución, ya que ésta pasó de 17,7% en 1997 a 6,5% en 2003.

Por su parte, Botero *et al.* (2007, pp. 17-18) afirman que esta tendencia se debe apreciar desde tres factores fundamentales: la revaluación (que se observa a través de los precios relativos), la tasa de interés real y la política fiscal. Se comprobó que el efecto del segundo componente es el más fuerte para la década actual, pero que ninguno de los tres efectos sobre la caída del índice ha sido marginal.

Otro punto para tener en cuenta es que entre 1994 y 2007 la relación entre el costo de uso de capital y la inversión en Colombia ha sido muy estrecha. Se comprende que sus niveles bajos y estables explican el enorme crecimiento de la inversión durante años recientes. De manera formal, Botero *et al.* han expuesto el gran impacto negativo que sufrió la tasa de crecimiento de la inversión colombiana en 1999, que se debió, en gran parte, a las reducciones por tipo de activo que se presentaron en construcciones

y edificaciones, así como en maquinaria y equipo. Además, se evidenció la relación negativa que existe entre las tasas de variación del costo de uso del capital y la de la inversión.

Teniendo como referencia lo anterior, en este trabajo se analiza la evolución y el comportamiento tanto de la inversión en Colombia como de sus determinantes, tales como la tasa de interés, el impuesto a la renta y el producto.

## **I. MARCO TEÓRICO**

La inversión, conocida también como formación bruta de capital (FBC), es el gasto de bienes de capital. Existen tres tipos de bienes de gasto en inversión: el gasto en maquinarias, el gasto en construcción, y el aumento de los inventarios. Las dos primeras forman parte de lo que se denomina como formación bruta de capital fijo (FBCF), o inversión fija.

El costo de uso del capital se define como el costo en el que se incurre por utilizar una unidad de capital físico en un período determinado de tiempo. En este sentido, refleja el precio de los bienes de capital, el cual es influenciado por la tasa de interés, su tasa de depreciación, así como los impuestos y subsidios a que son sujetas las inversiones en activos productivos; en otras palabras, el costo de uso del capital es el costo de oportunidad que se utiliza para evaluar un proyecto de inversión, o, lo que es lo mismo, "el alquiler que las empresas deben pagar por una



unidad de capital para incorporarla en el proceso productivo" (Olivera, 1993, p. 2).

A continuación se describe el modelo neoclásico de la inversión, el cual es el más usado para explicar el comportamiento de la inversión, y que consiste en un análisis de largo plazo que permite apreciar o llegar a un equilibrio, partiendo desde un enfoque microeconómico de maximización del valor presente de los beneficios en una empresa, que luego, agregando estos datos y utilizando métodos de enfoques macroeconómicos (como el hamiltoniano), permite obtener un análisis de la inversión dentro de una economía determinada.

### A. Modelo neoclásico

El modelo neoclásico, desarrollado inicialmente por Jorgenson (1963 y 1971), y Hall y Jorgenson (1967), deriva un nivel óptimo de capital o capital deseado  $K^*$ , para una firma representativa que tiene como objetivo maximizar el valor presente del flujo de sus utilidades<sup>1</sup>. A partir del capital deseado se construye una demanda por capital y, entonces, una función de inversión agregada, suponiendo que todas las firmas son idénticas.

Aunque se trata de un ejercicio de optimización a lo largo de muchos periodos, el problema de la firma en el modelo

neoclásico es esencialmente estático, debido a los supuestos introducidos, y puede decirse que es una buena descripción del comportamiento de la economía en el largo plazo (Abel, 1980). Así, se supone que el capital es completamente maleable, de forma tal que no hay efectos causados por la generación a la que pertenece un bien de capital específico, y el capital se deprecia en una proporción constante. En el modelo tampoco hay rezagos en la instalación de nuevos bienes de capital, ni costos de ajuste, por lo que la firma puede alcanzar instantáneamente cualquier nivel de capital deseado  $K^*$ . En consecuencia, la firma no tiene necesidad de mirar hacia futuro antes de emprender un proyecto de inversión o, lo que es lo mismo, para resolver su problema de optimización. Por tanto, se trata de una optimización estática y no hay ningún mecanismo por el cual las expectativas afecten la inversión (Chirinko, 1993, y Romer, 1996).

Suponemos que la función de producción es de elasticidad de sustitución constante (CES, por su sigla en inglés)<sup>2</sup>:

$$(1) \quad Y_t = A \left[ \theta K_t^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\theta) L_t^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$$

Donde,  $Y$  es la producción;  $K$  es el capital;  $L$  es el trabajo, y  $A$  (factor tecnológico),  $\theta$  y  $\sigma$  son parámetros positivos.

<sup>1</sup> Se supone que la firma enfrenta competencia perfecta tanto en el mercado de insumos como en el de su producto. En la función de producción hay rendimientos constantes a escala y la elasticidad de sustitución entre capital y los otros insumos variables es constante.

<sup>2</sup> Esta función fue desarrollada y trabajada por Arrow, Chenery, Minhas y Solow (1961).

La firma maximiza el valor presente de su flujo de caja neto de impuestos<sup>3</sup>:

$$(2) \quad \Pi_t = (1 - ty_t) [P_t F(K_t, L_t) - w_t L_t] - (1 + tv_t + tm_t) P_t I_t$$

Aquí  $ty$ ,  $tv$  y  $tm$  son el impuesto a las utilidades, al valor agregado y el arancel o impuesto a las importaciones, respectivamente;  $P$  es el precio del producto;  $w$  es el salario, e  $I$  es la inversión. El problema de optimización de la empresa es igual a maximizar el valor presente del flujo de  $\Pi_t$ , el cual se puede expresar como  $\Pi_t e^{-rt}$ , donde se supone que la tasa de interés  $r$  es una variable exógena.

$$(3) \quad K' = I - \delta K_t$$

La ecuación anterior describe la forma como evoluciona el capital  $K$  y corresponde a la restricción a la cual está sujeta la empresa cuando optimiza su beneficio. En la ecuación (3),  $\delta$  es una tasa de depreciación constante.

En consecuencia, el hamiltoniano está expresado de la siguiente manera:

$$(4) \quad H_t = e^{-rt} [(1 - ty_t) [P_t F(K_t, L_t) - w_t L_t] - (1 + tv_t + tm_t) P_t I_t] + \mu_t (I_t - \delta K_t)$$

Multiplicando por  $e^{rt}$  a ambos lados puede escribirse como

$$(5) \quad H_t^* = \Pi_t + \lambda_t (I_t - \delta K_t)$$

Donde  $\lambda$  es el precio sombra de una unidad de capital instalado.

$$(6) \quad F_L = \frac{w_t / P_t}{1 - ty_t}$$

$$(7) \quad \lambda_t = (1 + tv_t + tm_t) P_t$$

$$(8) \quad \frac{\partial H_t^*}{\partial K_t} = \lambda_t^* - r \lambda_t$$

Las tres ecuaciones anteriores corresponden a las condiciones de primer orden del hamiltoniano. La primera se relaciona con el trabajo e indica, como es usual, que en el óptimo la productividad marginal del trabajo debe ser igual al salario real. Las siguientes dos son las condiciones de primer orden con relación a la inversión y al capital.

Al combinar las dos últimas ecuaciones, se obtiene que la firma optimiza en el punto donde el producto marginal del capital ( $Y_k$ ) es igual al costo de uso del capital ( $C_k$ ), el cual no está afectado por la inversión:

$$(9) \quad F_K = \left( r_t + \delta - \frac{P_t^*}{P_t} \right) \frac{1 + tv_t + tm_t}{1 + ty_t} = C_k$$

<sup>3</sup> A pesar de ser una optimización esencialmente estática, se usa el enfoque hamiltoniano porque se trata de optimizar el valor presente del flujo de caja. La derivación del flujo de caja de la empresa está basada en Bustos *et al.* (1998) —véase Apéndice 1—.

En el costo de uso del capital se distinguen tres componentes: uno tributario, otro de precios relativos y un tercero de tasas de interés.

Dado que en la función de producción CES el producto marginal del capital es igual a:

$$(10) \quad Y_K = \frac{\theta}{A^{1-\sigma/\sigma}} \left( \frac{Y_t}{K_t} \right) = C_t$$

Se encuentra que el capital deseado es:

$$(11) \quad K_t^* = \alpha^\sigma Y_t C_t^{-\sigma}$$

$$(12) \quad \text{Donde } \alpha^\sigma = \left( \frac{\theta}{A^{1-\sigma/\sigma}} \right)^\sigma$$

Es útil recalcar que este enfoque enfatiza el concepto de existencias o de acervo de capital de equilibrio, en contraposición a la idea de flujo. De esta forma, la inversión busca llevar el nivel de capital existente hacia dicho nivel óptimo, lo que a su vez afecta la productividad marginal del capital. Sin embargo, en presencia de inversión, el costo de uso del capital permanece inalterado y es posible determinar un nivel óptimo para el capital.

En logaritmos el capital deseado ( $K^*$ ) es, entonces:

$$(13) \quad \ln K_t^* = \ln \alpha^\sigma + \ln Y_t - \sigma \ln C_t$$

Ecuación que también se puede expresar como:

$$(14) \quad \ln \frac{K_t^*}{Y_t} = \ln \alpha^\sigma - \sigma \ln C_t$$

Esta es precisamente la ecuación estimada por Bustos, Engel y Galetovic (1998)<sup>4</sup> con el objetivo de calcular los efectos de la tributación sobre el capital deseado ( $K^*$ ).

Así, a partir del cambio en el capital deseado se construye una ecuación empírica para la inversión.

$$(15) \quad \frac{\Delta K_t^*}{K_t^*} = \frac{\Delta Y_t}{Y_t} - \sigma \frac{\Delta C_t}{C_t}$$

Con base en la ecuación anterior, se encuentra que:

$$(16) \quad \frac{I_t}{K_t} = \delta + \frac{\Delta K_t^*}{K_t^*} = \delta \frac{\Delta Y_t}{Y_t} - \sigma \frac{\Delta C_t}{C_t} + \varepsilon_t$$

<sup>4</sup> Bustos *et al.* (1998) usan el argumento de cointegración de Bertola y Caballero (1990) con el fin de estimar la ecuación para el capital observado. Según este argumento existe una relación estable de largo plazo entre el capital observado y el deseado. Así,  $\ln K_{obs} = \ln K^* + \varepsilon_t$  de tal forma que  $\varepsilon_t$  es una variable estacionaria que representa las diferencias transitorias entre ambas medidas de capital. De acuerdo con dichos autores, en Chile el efecto sobre el capital deseado agregado y, en últimas, sobre la inversión de los cambios en la tasa marginal de los impuestos a las utilidades retenidas es muy pequeño y sólo atañe a las empresas medianas y pequeñas.



En el modelo descrito, el capital deseado se ajusta instantáneamente; sin embargo, en la práctica existen costos de ajuste y rezagos en el proceso de inversión. De ahí que en los modelos estimados empíricamente es usual encontrar que la inversión se considere determinada por rezagos distribuidos de los cambios en el capital deseado<sup>5</sup>.

La introducción de los determinantes del capital (ingreso y costo del capital) corresponde al caso según el cual el capital una vez instalado no es maleable en forma perfecta y, entonces, la elasticidad de sustitución entre factores es baja. Antes de su instalación el capital puede ser combinado de diferentes formas con otros factores, pero posteriormente a su instalación, las proporciones en las que se pueden mezclar dichos factores con el capital son bastante rígidas. En consecuencia, la inversión debe responder más rápidamente a cambios en el producto que a cambios del costo de uso del capital. Adicionalmente, cuando en las estimaciones se incluye en forma separada a los tres componentes del costo de uso del capital, se da la posibilidad de que la inversión responda en forma diferente ante cambios en los impuestos, el precio relativo de los bienes de capital o la tasa de interés.

## II. DIAGNÓSTICO

Realizando un análisis evolutivo de la inversión en Colombia (Gráfico 1), se observa que la serie presenta un comportamiento estable en el período de 1994-1997, seguido de una gran caída entre 1998 y 1999. A partir de allí la inversión en Colombia presenta un aumento sostenido, que persiste hasta hoy.

Partiendo de la ecuación (9) podemos determinar el costo de uso de capital (Gráfico 2) y de esta manera mostrar la evolución de éste mediante el tiempo; tenemos, además, que el costo de uso de capital está determinado por dos componentes, que son: a) el interés real, que es calculado como  $r + \delta - P^*/P$  y nos dice que ésta puede ser calculada con la tasa de interés nominal<sup>6</sup> ( $r$ ), la depreciación del capital ( $\delta$ ) y la inflación ( $P^*/P$ ), y b) el factor tributario calculado como  $(1 + tv + tm)/(1 - ty)$  y que hace referencia a los impuestos cobrados por el gobierno.

### A. El interés real

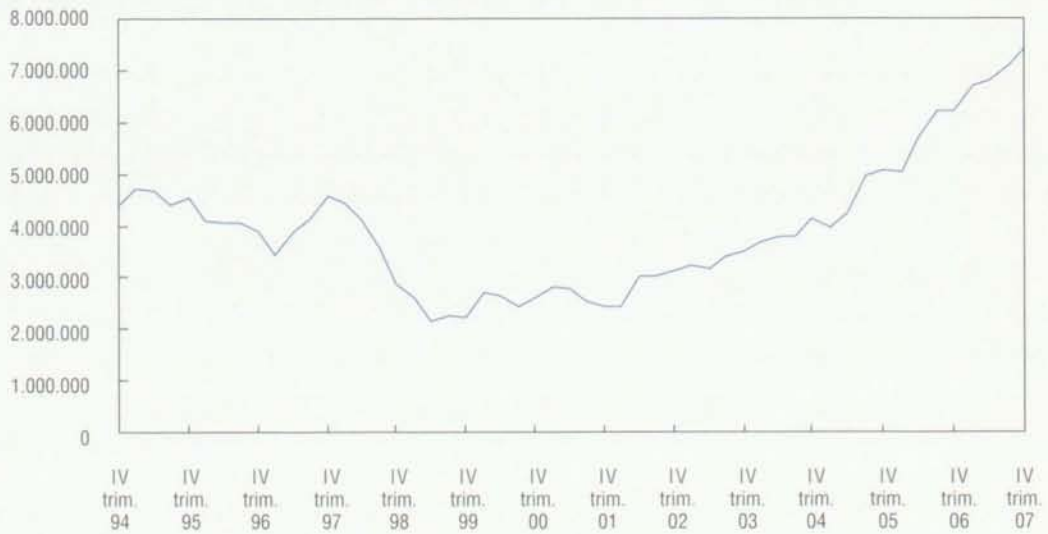
El Gráfico 3 muestra la evolución de los componentes de la tasa de interés real durante el período analizado. La tasa de interés nominal muestra una estabilidad

<sup>5</sup> Las expectativas son un punto de controversia en este modelo. El uso de rezagos distribuidos del producto y del costo de usuario del capital se justifica como una extrapolación de los valores pasados hacia el futuro, es decir, es una forma de introducir expectativas no estáticas. Sin embargo, algunos autores sostienen que esta forma no es compatible con la naturaleza de la acumulación de capital que consiste en mirar hacia futuro (Chirinko, 1993). Por el contrario, otros sostienen que ésta es una respuesta racional de los agentes en un ambiente de incertidumbre (Guarda, 1997).

<sup>6</sup> La tasa de interés nominal es tomada de la DTF a noventa días.

Gráfico 1  
Inversión

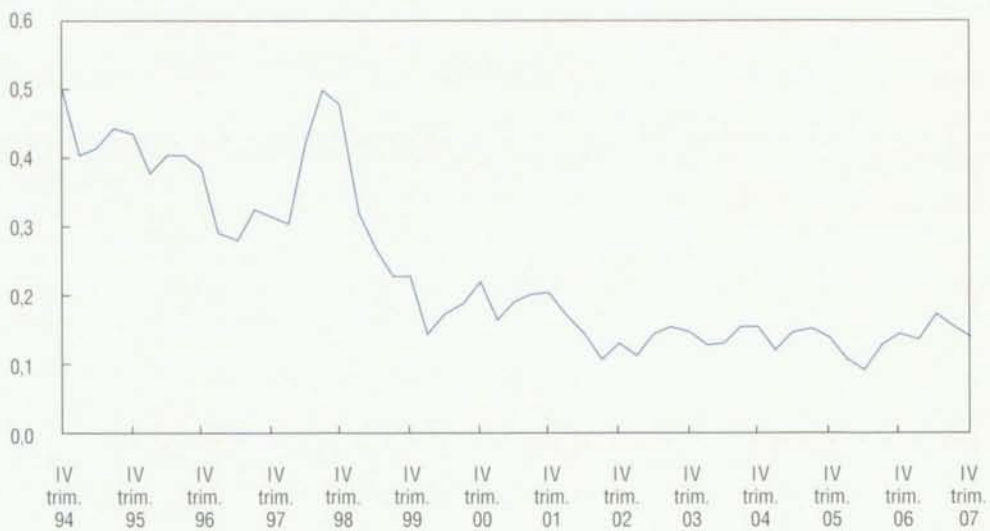
(millones de pesos)



Fuente: DANE.

Gráfico 2  
Costo de uso del capital

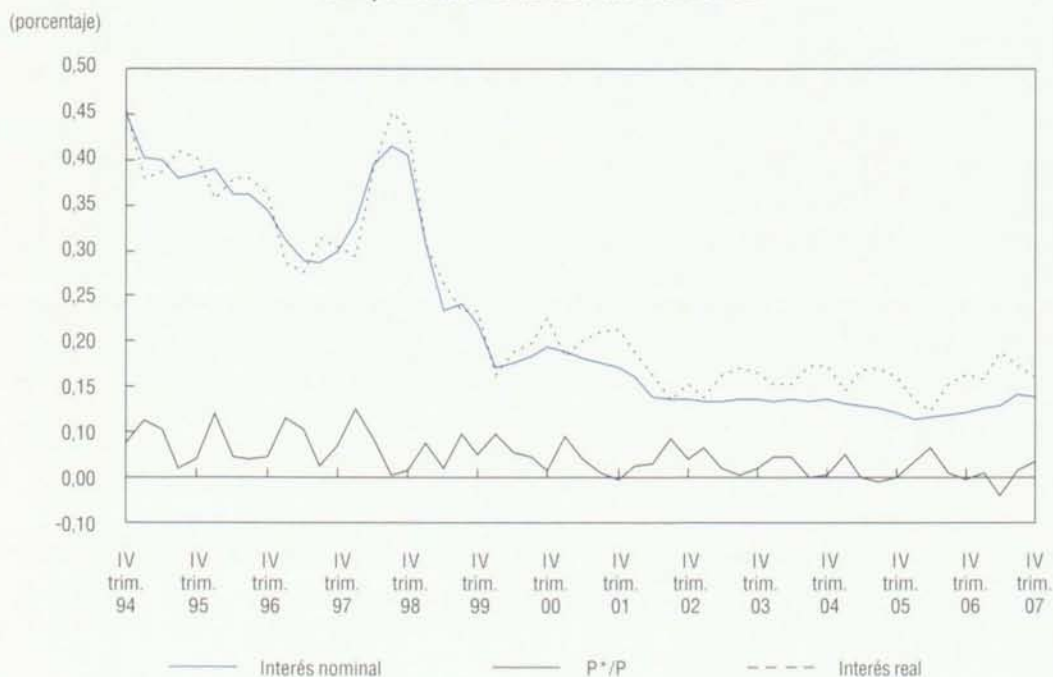
(porcentaje)



Fuentes: DANE, Banco de la República y cálculos de los autores.



Gráfico 3  
Componentes de la tasa de interés real



Fuente: Banco de la República y cálculos de los autores.

alrededor del 30% hasta 1999, aunque alcanzó un pico cercano al 40% en 1998, a partir del cual disminuyó hasta caer a niveles del 10% efectivo anual, valor que se mantiene desde el año 2000 hasta ahora.

Por su parte, el cambio porcentual en el precio nominal de los bienes de capital ( $P^*/P$ ) se mantuvo constante durante el período de análisis y no genera grandes cambios en las fluctuaciones observadas por las tasas de interés.

## B. El factor tributario

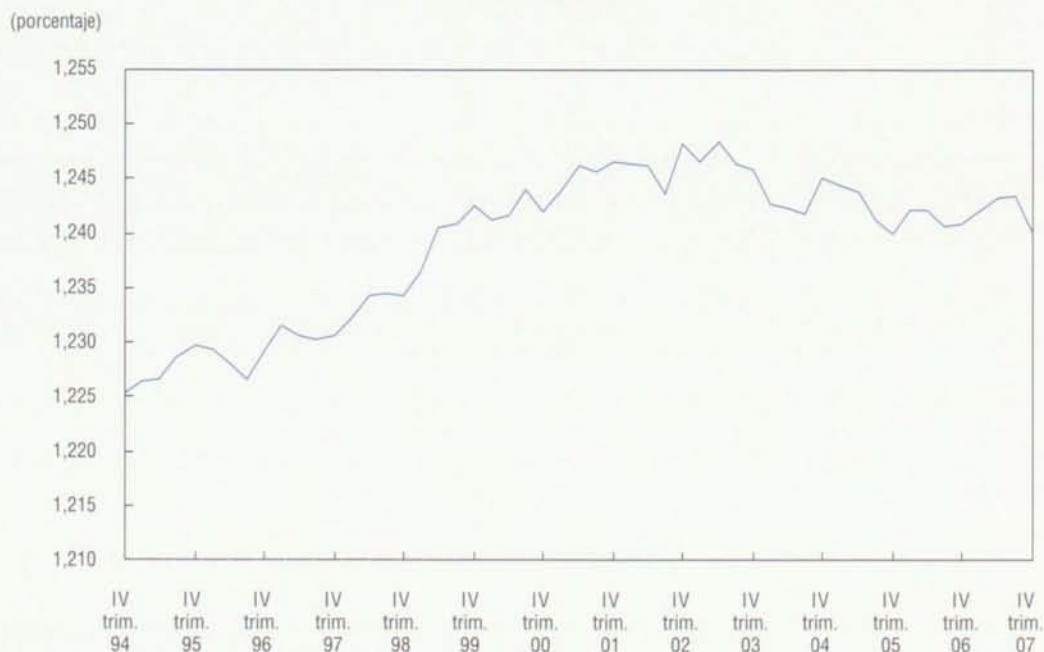
Como vemos en el Gráfico 4, el efecto tributario mantiene una tendencia alcista

durante los primeros años hasta 2003, y con una leve caída desde entonces hasta nuestros días.

## C. Resultados econométricos

Tenemos que las variables de costos (o precios relativos) no han recibido mucha atención en los estudios realizados. La excepción a la regla la constituye el precio relativo de los bienes de capital, que generalmente se ha incluido en las especificaciones y ha mostrado tener el signo negativo esperado (Ocampo, Londoño, Villar, 1985, pp. 13-90). La conclusión a la que nos lleva la literatura es que las tasas de interés no influyen en la inversión.

Gráfico 4  
Efecto tributario



Fuente: DANE y cálculos de los autores.

Obviamente este resultado ha aumentado los grados de libertad de la política económica.

Este trabajo trata de estudiar el análisis de la inversión excluyendo restricciones cuantitativas (divisas y créditos), así como variables que captan el grado de incertidumbre. De esta manera, el análisis se concentra en la hipótesis del acelerador y el papel del costo de uso de capital en la determinación de la inversión.

Los ejercicios se basan en la estimación de un modelo de regresión lineal simple con la siguiente forma general (Cárdenas, 1995):

$$\begin{aligned}
 (18) \quad \log \left( \frac{I}{PIB} \right) = & \alpha + \mu \log \left( \frac{Y}{Y_{-1}} \right) \\
 & + \gamma \log \left( r + 0,04 - \dot{P}/P \right) \\
 & - \phi \log \left( \frac{1 + tv + tm}{1 - ty} \right) + \varepsilon
 \end{aligned}$$

La escogencia de la variable dependiente ( $I/PIB$ ), que es una serie estacionaria, es consistente con los resultados del marco teórico. Las regresiones utilizan información trimestral descrita a lo largo del trabajo para el período 1994-2007.

En el Cuadro 1 se estiman tres regresiones, la primera, con los parámetros propuestos sin tener en cuenta cambios estructurales, tendencias ni problemas de especificación. La segunda estimación nos dice que en la primera existían problemas de identificación, por lo que se

aplica un modelo autorregresivo de orden 1, y en el tercer modelo se tiene en cuenta, además del modelo AR(1), una *dummy* para entender el cambio estructural ocurrido en 1999 y que puede ser explicado por la eliminación de las bandas que sostenían una tasa de cambio

Cuadro 1			
Determinantes de la inversión en Colombia: 1994-2007			
Variable dependiente = FBC			
	EC 1 MCO	EC2 AR(1)	EC3 AR(1) D=1999:2-07:04
Constante	8,884527 (1,666712)***	4,735087 (1,610764)	8,278690 (0,066048)
Dummy			-0,129217 (-1,741589)*
%PIB(-1)	4,463421 (2,287786)*	1,821614 (2,768749)***	1,726582 (2,685599)***
Log( <i>t</i> )	-52,503020 (-8,516598)***	-26,832380 (-3,644676)***	-22,780590 (-3,047818)***
Log( <i>i</i> )	-0,370852 (-0,10656)***	-0,001718 (-0,030906)	-0,015772 (-0,288759)
FBC(-1)		0,987487 (19,64281)***	0,998076 (20,70896)***
<i>R-squared</i>	0,578112	0,934074	0,938015
<i>Adj R-Sqd</i>	0,553296	0,928692	0,931558
<i>DW</i>	0,437751	1,567194	1,596158
<i>F-Static</i>	23,295100	173,564800	145,275300
<i>n</i>	55	54	54
<b>Notas:</b> FBC = Formación bruta de capital. % PIB(-1) = crecimiento del PIB en <i>t</i> -1. Log( <i>t</i> ) = logaritmo del factor tributario $(1 + t_v + t_m)/(1 - t_v)$ . Log( <i>i</i> ) = logaritmo del factor interés real (tasa de <i>r nom</i> + 0,04 + val. de los bienes de capital). FBC(-1) = Formación bruta de capital en el periodo anterior. (*) (**) (***) denota significancia al 10%, 5% y 1%.			



---

estable y que a partir de dicho año empieza a fluctuar, produciendo un tasa de interés estable y un crecimiento sostenido de la inversión.

### **III. CONCLUSIONES**

Teniendo como base los resultados econométricos planteados, se puede afirmar que la inversión en Colombia ha aumentado en los últimos años considerablemente, debido en gran parte a la disminución de la tasa de interés real, ocasionando que las personas estén incentivadas a invertir y no guarden su dinero en los bancos; además, esto ocasiona que las personas prefieran tener dinero en sus manos, ya que los intereses de los préstamos bancarios disminuyen. Otra razón es que Colombia presenta un crecimiento económico sostenido por encima de los países latinoamericanos, lo que la convierte en un centro de atracción para el flujo de capitales, ayudando de manera significativa a la revaluación del peso frente al dólar, lo cual se ha venido presentando durante los últimos años.

Otro punto para tener en cuenta es que la política de seguridad democrática y la estabilidad institucional lograda por el Gobierno han contribuido a que la economía colombiana esté creciendo, lo que hace que a su vez aumente la inversión, ya que el crecimiento de una economía está altamente ligado al de la inversión. Además, vemos que a medida que la economía crece, se requiere de más capital

y, por tanto, aumenta la inversión, lo que provoca un efecto acelerador, y una reducción en el costo de uso del capital actúa en la misma dirección.

Por último, vemos que el costo de uso del capital está ampliamente explicado por la tasa de interés real y los efectos tributarios, encontrando que para estimular la inversión se necesitan bajas tasas de interés, una variación de los precios estable (poca inflación) y bajas tasas tributarias que ayuden al crecimiento económico del país. De esto se puede concluir que cuando se aprecian tasas de interés bajas y una inversión estable se puede mantener un crecimiento sostenido, produciendo, de esta manera, un efecto positivo en la economía colombiana.

### **IV. RECOMENDACIONES**

Del trabajo se desprende que políticas macroeconómicas que conduzcan a una elevación de la tasa de interés y la devaluación de la tasa de cambio, acompañadas por reformas tributarias que aumenten las tarifas de los impuestos mencionados, traerán como consecuencia inevitable un aumento en el costo de uso de capital y consigo el debilitamiento de la inversión. Por ello, si el cumplimiento de las metas inflacionarias requiere un estricto control monetario que presiona las tasas de interés, es necesario que se tomen medidas que busquen solucionar los efectos negativos en la inversión; probablemente disminuyendo el costo de uso de capital a través de

---

sus demás componentes, es decir, se podría buscar una reducción en las tasas de

tributación particularmente asociadas con las compras de bienes de capital.

---

## REFERENCIAS

- Abel, A. "Empirical Investment Equations: an Integrative Framework", en Brunner K. y A. Metzler (eds.), *On the State of Macroeconomics*, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, vol. 12, 1980.
- Arrow, K. J.; Fienery, H. B.; Minhas, B. S.; Solow, R. M. "Capital-labour Substitution and Economic Efficiency", en *The Review of Economics and Statistics*, vol. XLIII, núm. 3, pp. 225-250, 1961.
- Bertola, G.; Caballero, R. "Kinked Adjustment Costs and Aggregate Dynamics", en O. Blanchard y S. Fischer (eds.), *NBER Macroeconomics Annual*, Cambridge: MIT Press, 1990.
- Botero A.; Ramírez, J. "Costo de uso del capital y la inversión en Colombia, 1997-2007", documento interno, Universidad Eafit, pp. 17-18, 2007.
- Bustos, A.; Engel, E.; Galetovic, A. "Impuestos y demanda por capital en Chile, 1985-1995", documento interno, Ministerio de Hacienda, 1998.
- Cárdenas, M.; Olivera, M. "La crítica de Lucas y la inversión en Colombia: nueva evidencia", en *Ensayos sobre Política Económica*, junio, pp. 95-138, 1995.
- Chirinko, R. "Business Fixed Investment Spending: Modelling Strategies, Empirical Results, and Policy Implications", en *Journal of Economic Literature*, vol. 31, pp. 1875-1911, diciembre, 1993.
- Guarda, P. "An Investment Function for Luxembourg: Estimating an Error-correction Model", document interno, Luxemburgo: Centre de Recherche Public-Centre Universitaire, 1997.
- Hall, R.; Jorgenson, D. "Tax Policy and Investment Behaviour", en *American Economic Review*, núm. 57, junio, 1967.
- Jorgenson, D. "Capital Theory and Investment Behaviour", en *American Economic Review*, núm. 53, mayo, 1963.
- Jorgenson, D. "Econometric Studies of Investment behavior: a survey", en *Journal of Economic Literature*, vol. 9, núm. 4, diciembre, 1971.
- Ocampo, J. A.; Londoño, J. L.; Villar, L. "Ahorro e inversión en Colombia", en *Coyuntura Económica*, junio, 1985; reimpreso como "Comportamiento del ahorro y la inversión: evolución histórica y determinantes", en E. Lora (ed.) *Lecturas de macroeconomía colombiana*, Bogotá: Tercer Mundo-Fedesarrollo, pp. 13-90, 1988.
- Olivera, M. "El costo de uso del capital en Colombia: 1980-1993. Una nueva estimación", en *Archivos de Economía*, núm. 8, p. 2, Bogotá, DNP, 1993.
- Romer, D. *Advanced Macroeconomics*, Nueva York: McGraw-Hill, capítulo 8, 1996.

Cuadro A1.1  
Series de datos utilizadas

Trimestre	FBC	$\Delta P/P$	PIB	DTF	TM	TY
1994-01	3.961.045	0,081486	16.483.795	0,2603	0,057796	0,112135
1994-02	4.248.119	0,029057	16.770.334	0,2678	0,057767	0,111418
1994-03	4.642.447	0,046241	17.108.890	0,314	0,058332	0,107624
1994-04	4.395.233	0,036874	17.169.843	0,4025	0,058616	0,102434
1995-01	4.706.308	0,063509	17.502.275	0,3523	0,059874	0,098283
1995-02	4.660.929	0,053171	17.701.107	0,35	0,06014	0,097144
1995-03	4.404.762	0,009188	17.774.801	0,3282	0,061092	0,108205
1995-04	4.521.021	0,021198	18.068.034	0,3339	0,061843	0,110971
1996-01	4.090.399	0,071582	18.022.771	0,3382	0,060825	0,121716
1996-02	4.068.770	0,023653	18.101.677	0,3124	0,059713	0,120781
1996-03	4.058.577	0,021433	18.166.476	0,3107	0,058516	0,119795
1996-04	3.876.464	0,022271	18.215.900	0,2938	0,06064	0,12333
1997-01	3.415.642	0,066501	18.166.262	0,262	0,061362	0,142004
1997-02	3.875.390	0,051801	18.787.973	0,2391	0,061903	0,123151
1997-03	4.115.736	0,012176	18.934.847	0,2363	0,06252	0,110398
1997-04	4.583.661	0,034746	19.104.939	0,2495	0,063618	0,098915
1998-01	4.432.387	0,076576	19.189.485	0,2812	0,064617	0,106261
1998-02	4.131.226	0,042653	19.206.928	0,3437	0,065415	0,118114
1998-03	3.552.240	0,002604	18.756.143	0,3649	0,064051	0,13852
1998-04	2.865.878	0,008541	18.268.769	0,3534	0,061824	0,167177
1999-01	2.587.671	0,037996	18.054.608	0,2554	0,06231	0,185101
1999-02	2.130.254	0,01053	17.897.182	0,1842	0,062244	0,226722
1999-03	2.254.678	0,048372	18.158.139	0,1918	0,06332	0,216328
1999-04	2.216.309	0,024922	18.140.672	0,1681	0,064924	0,212685
2000-01	2.694.885	0,046906	18.502.920	0,1204	0,067493	0,168534
2000-02	2.617.308	0,027945	18.446.610	0,1266	0,06759	0,172075
2000-03	2.421.460	0,023788	18.674.390	0,133	0,067283	0,197952
2000-04	2.588.163	0,007859	18.739.911	0,143	0,067545	0,175409
2001-01	2.806.685	0,045889	18.840.355	0,1381	0,070213	0,162916
2001-02	2.777.790	0,020194	18.767.510	0,1316	0,072188	0,161735
2001-03	2.524.119	0,004642	18.876.485	0,1256	0,070711	0,175
2001-04	2.408.540	-0,00251	18.973.758	0,1207	0,069616	0,196456
2002-01	2.421.702	0,012855	18.941.666	0,1106	0,06986	0,191242
2002-02	3.015.217	0,014239	19.230.503	0,0886	0,073126	0,150964
2002-03	3.003.839	0,041813	19.285.022	0,0864	0,071075	0,150762
2002-04	3.117.624	0,021093	19.460.031	0,0847	0,074966	0,149824
2003-01	3.221.683	0,033281	19.516.429	0,082	0,074913	0,133696
2003-02	3.140.423	0,009382	19.715.978	0,083	0,075918	0,141223
2003-03	3.410.010	0,003428	20.172.853	0,0852	0,075067	0,130639



Cuadro A1.1 (continuación)  
Series de datos utilizadas

Trimestre	<i>FBC</i>	$\Delta P/P$	<i>PIB</i>	<i>DTF</i>	<i>TM</i>	<i>TY</i>
2003-04	3.489.902	0,010212	20.479.230	0,0869	0,075019	0,126463
2004-01	3.653.840	0,021981	20.563.042	0,0843	0,072554	0,122844
2004-02	3.774.854	0,022036	20.703.543	0,0862	0,072052	0,125014
2004-03	3.780.085	-0,000084	20.875.786	0,0837	0,071705	0,122271
2004-04	4.121.955	0,001932	21.630.062	0,0852	0,074716	0,122034
2005-01	3.960.827	0,024805	21.575.183	0,0794	0,073443	0,129005
2005-02	4.227.608	0,000599	22.013.214	0,0779	0,074229	0,114976
2005-03	4.966.326	-0,005218	22.096.865	0,0746	0,073484	0,095561
2005-04	5.040.968	0,00057	22.042.663	0,0715	0,072627	0,091335
2006-01	5.012.290	0,01863	22.730.031	0,0642	0,074373	0,094253
2006-02	5.692.045	0,033468	23.309.969	0,066	0,075212	0,085239
2006-03	6.185.849	0,006041	23.797.023	0,0687	0,074211	0,080828
2006-04	6.202.186	-0,003419	23.893.868	0,071	0,074262	0,081539
2007-01	6.687.620	0,006078	24.614.522	0,075	0,075872	0,077157
2007-02	6.791.969	-0,018604	24.907.536	0,0787	0,076879	0,076199
2007-03	7.075.506	0,00701	25.416.450	0,0905	0,077132	0,074719
2007-04	7.426.559	0,018522	25.839.016	0,0884	0,074502	0,070774

*FBC* = formación bruta de capital (precios constantes de 1994).

$\Delta P/P$  = variación porcentual de los precios de bienes de capital.

*PIB* = producto interno bruto (precios constantes de 1994).

*DTF* = tasa de interés nominal.

*TM* = impuesto a las importaciones/importaciones totales (precios constantes de 1994).

*TY* = tasa de impuesto a las utilidades.

Fuentes: DANE y Banco de la República.